

Broom

Het water van de Dode Zee bevat vele opgeloste zouten waaronder bromiden. Door dit water onder invloed van de zon gedeeltelijk te laten verdampen wordt de bromide-concentratie groter en uiteindelijk hoog genoeg om broom te gaan produceren. Dit gebeurt door chloor toe te voegen aan de oplossing die is overgebleven nadat een deel van het water is verdampt.

- 2p 1 Geef de vergelijking van de omzetting van bromide tot broom door reactie met chloor.

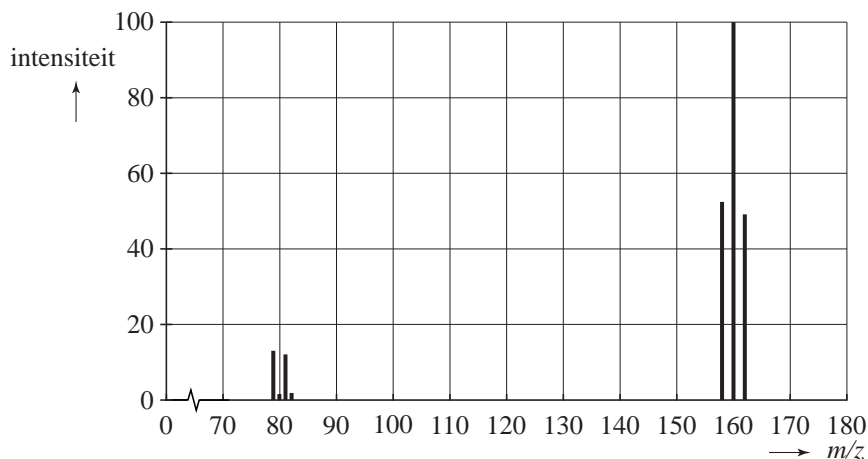
Het gevormde broom bestaat uit de isotopen Br-79 en Br-81. Het wordt wel 'natuurlijk' broom genoemd. Enkele gegevens van deze isotopen staan in tabel 1.

tabel 1

	Br-79	Br-81
atoommassa	78,9 u	80,9 u
percentage voorkomen in de natuur	50,5	49,5

Het massaspectrum van natuurlijk broom is hieronder afgebeeld.

Massaspectrum



Natuurlijk broom dat op bovenstaande wijze is bereid, is altijd verontreinigd met wat waterstofbromide.

- 2p 2 Leg uit hoe uit het massaspectrum blijkt dat natuurlijk broom is verontreinigd met waterstofbromide.

In laboratoria bereidt men vaak kleine hoeveelheden broom door een oplossing van kaliumbromide te laten reageren met een aangezuurde oplossing van kaliumdichromaat ($K_2Cr_2O_7$). Er treedt dan een redoxreactie op.

- 3p **3** Leid de vergelijking van deze redoxreactie af met behulp van de vergelijkingen van de beide halfreacties.

In een laboratorium wil men 50 mg $^{81}Br_2$ bereiden. $^{81}Br_2$ is broom waarvan de moleculen uitsluitend de isotoop Br-81 bevatten. Men gaat daarbij uit van $K^{81}Br$, kaliumbromide met uitsluitend de isotoop Br-81.

- 4p **4** Bereken hoeveel mg $K^{81}Br$ minimaal nodig is om 50 mg $^{81}Br_2$ te verkrijgen.

De leverancier van het $K^{81}Br$ beweert dat van al het bromide dat in het kaliumbromide aanwezig is, minstens 99,0% Br-81 is en dus dat Br-79 voor 1,0% of minder aanwezig is. Om dit te controleren wordt met een zeer kleine hoeveelheid van het gevormde broom een massaspectrum opgenomen. De hoogte van de piek bij $m/z = 162$ wordt vergeleken met de hoogte van de piek bij $m/z = 160$. De verhouding tussen deze piekhoogten blijkt 100,0 : 4,1 te zijn. De hoogte van de piek die bij $m/z = 158$ ligt, is zo gering dat hij door de massaspectrometer niet meer wordt gemeten.

Bij massaspectrometrie is de piekhoogte recht evenredig met de hoeveelheid van het betreffende deeltje.

- 4p **5** Ga na of de bewering van de leverancier klopt dat het gehalte Br-81 in het geleverde kaliumbromide minstens 99,0% is.